

既設地下構造物の近接施工時に遭遇した支障物の対応方法

西松建設(株)関東土木支社 正会員 ○渡邊 峻大
 西松建設(株)技術研究所 正会員 佐藤 靖彦
 西松建設(株)関東土木支社 寛 哲志 藤原 基博

1. はじめに

本工事は国道1号と都道405号が交わる虎ノ門交差点の地下に、より安全な交通環境を整備するために地下歩道を構築する工事である。工事場所の直下には、地下鉄日比谷線と既設地下通路があり、地下鉄銀座線は真横に位置している。本稿は、地下鉄に近接した杭打設時に遭遇した支障物とその対応方法について報告する。

2. 工事の特徴

本工事は、地下歩道構築のために交差点地下をGL-10m程度の掘削10,400m³、覆工支持杭・中間杭としてH鋼杭(杭長14m~20m)164本を施工するものである。

(1) 路面覆工を用いた施工

交差点直下で地下構造物を築造するために路面覆工を行う。夜間21時から朝6時までの間の道路規制下の作業となる。

(2) 近接施工

工事場所の直下は地下鉄日比谷線と既設地下通路があり、地下鉄銀座線が真横に位置する近接施工となり、慎重な施工が必要であった。

(3) 既設構造物への覆工杭の支持

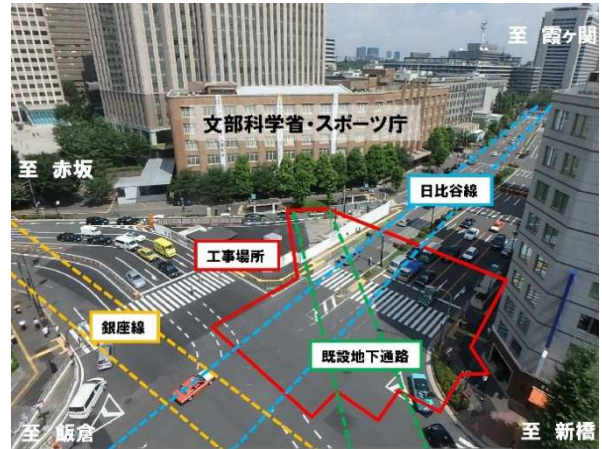
当該工事場所は既設構造物が錯綜していることから、覆工支持杭の一部を既設地下通路上に載せて支持させる計画となっていた。路面覆工上では25tラフレンクレーンで作業する計画とし、大型重機での施工は不可であった。既設地下通路は施工ステップにあわせて撤去しなければならないため、覆工支持杭を盛り替える必要があり、盛替用の覆工支持杭を打設した。

(4) 地中支障物

覆工支持杭等の施工中に支障物に接触して、削孔できないことや、杭の建込中に高止まりが生じたことから、打設位置をずらして対応していた。しかし、掘削中には、大きなコンクリート塊や尺角木材およびI型鋼材が確認された。支障物は地下鉄直上や1m程度脇などで確認されることが多く、GL-10m~16mで頻繁に出現し

キーワード 既設地下構造物, 支障物, 地下鉄

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-1-18 ヒューリック虎ノ門ビル 3階 西松建設(株)関東土木支社 TEL 03-3502-7556



写真—1 虎ノ門交差点全景



写真—2 支障物(コンクリート, 尺角)

た。

3. 施工時の課題

地下鉄に近接した位置の覆工支持杭は支障物により打設できないことが多かった。そこで覆工支持杭が施工できるかの対応方法について検討した。

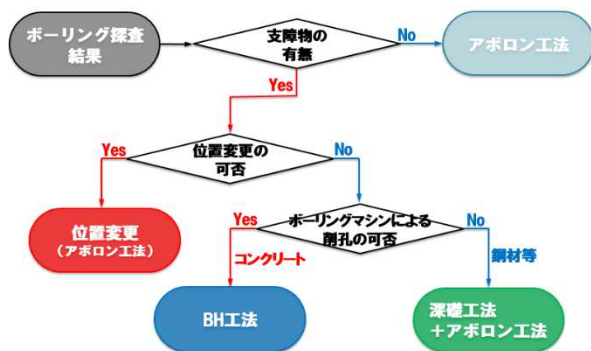
まず小型ボーリングマシンによるボーリング探査を行い、盛替覆工支持杭の打設箇所1本につき、その周囲5箇所まで探査を実施した。

探査結果から支障物の有無を判別し、次に支障物がコンクリートまたは鋼材のどちらかであるかを判別した。大型重機での施工が不可である条件等を考慮して、その対応方法を検討し選定、決定した。探査結果から対応方法を選定するフローを図-1に示す。

4. 対応方法

ボーリング調査結果から支障物があると判断された場合、まず杭の位置を変更できるかを検討する。位置変更が可能であればアボロン工法（吊上げ式アースオーガー杭工法）で施工する。

位置変更ができない場合は、支障物の撤去方法を検討する。支障物がコンクリートと推測される箇所はBH工法を、支障物が鋼材等と推測される箇所は深礎工法にて支障物を撤去した後にアボロン工法で杭を打設する方法を考えた。



図—1 対応方法フロー図

(1) 位置変更

位置変更措置の場合は、覆工桁や切梁、地下鉄、新設躯体の梁に支障しない位置を検討するとともに、覆工桁の片持ち限界長を超えないことを確認の上、変更位置を決定した。

(2) BH工法

支障物がコンクリートと想定される場合は、BH工法にて施工を行った。コアチューブビットで、支障物コンクリートを削り取る形で撤去し、H鋼杭を建て込み、根固めにモルタル打設を行った。

(3) 深礎工法+アボロン工法

支障物が鋼材等と想定される場合は、深礎工法で掘削、支障物撤去を行ったのち、杭の打設を行った。また、深礎の施工に先立ち、薬液注入により地下水の止水を行った。支障物撤去を進めながら所定深度まで人力掘削を行い、流動化処理土にて埋戻しした後、アボロン工法にて杭を打設した。

5. 施工結果

(1) 位置変更（アボロン工法）

ボーリング探査では判明しなかった支障物に接触することもあった。その場合、スクリー回転数を落としてゆっくり削孔し、支障物をかわして削孔する

ことが出来た。

(2) BH工法

コンクリート塊の撤去のため、コアチューブの引き上げを繰り返す必要があり、時間を要した。

(3) 深礎+アボロン工法

深礎掘削の結果、鋼材はI型鋼や溝形鋼であった。木矢板やコンクリート支障物も確認され、当初の想定より時間がかかった。

また地下鉄躯体周囲には水みちがあり、薬液注入を追加施工しながら対処した。



写真—3 深礎内で確認された支障物

6. 対応方法の比較

施工日数の比較を表—1に示す。アボロン工法に比べると、BH工法では、施工日数が6倍。深礎工法+アボロン工法では、施工日数が50倍となり、どちらもアボロン工法に比べ、相当時間を要する結果となった。

表—1 施工日数の比較

	アボロン工法	BH工法	深礎工法 +アボロン工法
施工日数 (夜間、支障物撤去有)	1日/本	6日/本 (+5日)	50日/本 (+49日)
施工日数 (夜間、支障物撤去無)	1日/本 (3本/日)	5日/本	18日/本

7. まとめ

既設構造物近接箇所に杭等を打設する場合は、既設構造物施工時の仮設構造物を想定してボーリング探査等を行い、支障物との干渉を避けることが大切である。

また今後は、既設地下構造物の近接施工時には、支障物に遭遇することを想定して、対応方法を事前に検討しておきたい。